

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-075296

(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/1343

G09F 9/30

(21)Application number : 11-257822

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 18.05.1994

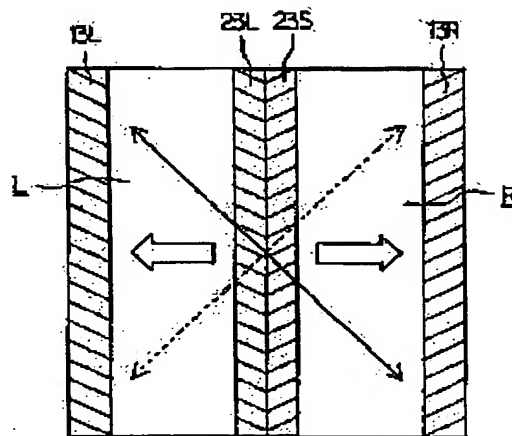
(72)Inventor : KOMA TOKUO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize display of a broad visual field angle with reducing visual angle dependency having been high toward left and right directions by arranging plural alignment controlling inclination parts of a first substrate side in a display pixel area and arranging an alignment controlling inclination part of a second substrate side in between two first alignment controlling inclination parts, furthermore, at their center.

SOLUTION: A belt like area of a lower side alignment controlling inclination parts 13L, 13R are arranged along the sides of both left and right ends, and a belt like area of upper side alignment controlling inclination parts 23L, 23R are arranged in a center area in parallel with the lower side parts. A dotted line indicates an aligning direction of the lower substrate and a solid line indicates an aligning direction of the upper substrate. By the above mentioned cell structure, e.g. on visibility from a left direction of a plane, as gradation of zone R approaches white accompanied with gradation of zone L approaching closer to black compared with visibility from front, mean gradation of both zone L, R is to approach visibility from front. Also, on visibility from right direction, as the same averaging effect is seen, the visual angle dependency of left and right directions are reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3081608

[Date of registration] 23.06.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

This Page Blank (uspto)

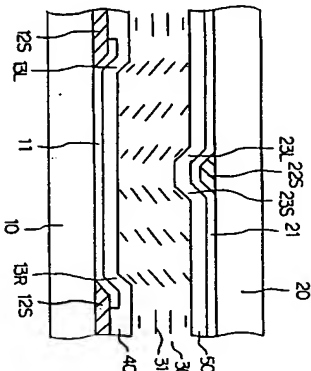
(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	フロッピー(参考)
G 0 2 F 1/1337	G 0 2 F 1/1337	
1/1343	1/1343	
G 0 9 F 9/30	G 0 9 F 9/30	

(21) 出願番号	特願平11-257822
(62) 分割の表示	特願平6-104044の分割
(22) 出願日	平成8年5月18日 (1994.5.18)

(71) 出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府大阪市東本通2丁目5番5号
(72) 発明者	小間 徳夫 〒電機株式会社内
(74) 代理人	10010838 伊藤士 櫻村 悦男 (外1名)

(54) 発明の名称 液晶表示装置

(57) 【要約】
【課題】 表示画面を分割し液晶ディスプレイの配向ベクトルを指定することにより、広視野角の液晶表示装置を提供する。
【解決手段】 下側透明電極 (11) の表示画面領域の周縁下部に配向制御層 (12S) を介在することにより液晶層 (30) との接触表面を確保させて配向制御層 (13L, 13R) を形成するとともに、上側透明電極 (21) の表示画面領域内部の下層にも配向制御層 (22S) を介在して配向制御層 (23L, 23R) を形成した構造である。これら傾斜部 (13L, 13R, 23L, 23R) により、液晶ディスプレイ (31) の配向方向が制御され、液晶の連続体性作用により左右に分割された各ゾーンにおいて配向状態が均一にされるとともに、各ゾーンの配向ベクトルを異ならせることにより、視角依存性が低減される。



【請求項の範囲】

【請求項1】 対向表面側に電極を有した第1及び第2の基板間に液晶層を封入してなり、前記第1及び第2の基板の電極が対向する部分において形成された表示画面が傾斜配置されてなる液晶表示装置において、前記第1及び第2の基板は、前記液晶層との接触表面が傾斜又は略水平に設けられ、液晶の配向方向を制御する配向制御層が設けられ、前記第1の基板側の配向制御層は表示画面領域内に複数配置され、前記第2の基板側の配向制御層は、2つの前記第1の配向制御層の間に配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記第2の基板側の配向制御層は、2つの前記第1の配向制御層のほぼ中央に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記第1の基板及び前記第2の基板に形成された前記配向制御層は、表示画面内に線状に形成されていることを特徴とする請求項1もしくは請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記第1の基板及び前記第2の基板に形成された前記配向制御層は、ほぼ直線状の直線部分を有し、前記第1の基板に形成された前記配向制御層の直線部分と、前記第2の基板に形成された前記配向制御層の直線部分とは、互いにほぼ平行に配置されていることを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

(0001)
【発明の属する技術分野】 本発明は液晶表示装置に関する。特に、液晶ディスプレイの配向を制御することにより、広視野角特性と高表示品位を達成した液晶表示装置に関する。

(0002)
【従来の技術】 液晶表示装置は、小型、薄型、低消費電力などの利点があり、OA機器、AV機器などの分野でディスプレイ装置として実用化が進んでいる。

(0003) 液晶表示装置は、ガラスなどの透明基板上に所定パターンの透明電極が設けられた2枚の基板が、厚さ数μmの液晶層を挟んで貼り合わされ、更にこれを、偏光軸が互いに直交する2枚の偏光板で挟み込むことにより構成される。特に、走査電極とデータ電極とを交差配置した交点を任意に選択して表示画面容量に電圧を加えることにより、液晶を駆動するマトリクス型は、数方から数10万の画面の駆動が可能であり、大画面、高精細の表示ディスプレイ装置に適している。

(0004) 図21にその一般的な平面構造を示す。走査電極 (X) とデータ電極 (Y) はいずれもITOなどの透明導電膜からなる。これらはそれぞれ、液晶を挟んで上下に配置されたガラスなどの透明基板上に形成されており、両電極 (X, Y) の交差点が表示画面容量となっている。両電極 (X, Y) は時分駆動により信号電

(2)
圧が印加される。選択点となる表示画面には駆動以上の実効電圧が印加されて液晶を駆動することにより、透過率の変化した表示点の集合が、文字や像などの表示画像として現れる。

(0005) 図22は選択用スイッチング素子としてTFT (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) を用いたアクティブマトリクス型の平面構造である。アクティブマトリクス型では、走査信号用ゲートライン (G) とデータ信号用ドレーンライン (D) が同一基板上に形成されている。両ライン (G, D) の交点には、活性層としてa-Siやp-Siなどの非晶半導体層を用いたTFTが形成され、表示電極 (P) に接続している。対向電極は液晶層を挟んで対向配置されたもう一方の基板上に全面形成されており、表示電極 (P) との各対向部分が表示画面容量となっている。表示電極 (P) 及び対向電極はITOなどの透明導電膜からなる。ゲートライン (G) は傾斜状に延在設けられて、同一走査線よりのTFTを全てONとし、これと同時にデータ信号をドレーンライン (D) を介して各表示電極 (P) に供給する。対向電極もまた、ゲートライン (G) の基板上に同時に電圧が印加され、対向する表示電極 (P) との電圧差で液晶を駆動し、非選択中はTFTのOFF抵抗により、表示画面容量に印加された電圧が保持され、液晶の駆動状態が維持される。

(0006) 図23はこのような液晶表示装置のセル構造を示した断面図である。透明基板 (200, 210) 上には、それぞれ、走査電極や表示電極、及び、データ電極または対向電極となる透明電極 (201, 211) が形成されており、液晶層 (220) を挟んだ上下に位置している。また、透明電極 (201, 211) 上にはポリイミドなどの高分子膜からなる配向膜 (230, 240) が被覆され、ラビング処理を施すことにより表面配向が制御されている。更に、図示は省略したが、両基板 (200, 210) の外側には、互いに偏光軸方向が直交するように偏光板が設けられている。

(0007) 液晶層 (220) は、カイラル材を混入して、ねじれ方向の指向性を与えたネマチック液晶である。正の誘電率異方性を有した液晶は、このように基板表面にねじれ配向が与えられ、ラビング方向に沿って、わずかの傾斜角 (ズレ角) を与えた初期配向状態となる。ラビングは両基板 (200, 210) について互いに直交する方向に行われ、液晶は上下両基板間で90°にねじれ配向されている。図24は、この様子を描式的に示した斜視図である。上下両基板はそれぞれ矢印で示す方向にラビング処理されている。傾斜面で、液晶ディスプレイ (221) はラビング方向へズレ角を分立的に与えられている。これによって、下から上へ時計回りにねじれ配向されている。このようなツイスト方式と呼ばれる。TN (Twisted Nematic: おねじネマチック) 方式と呼ばれている。TN方式では、液晶層 (220) へ電圧を

印加してねじれ状態を解消することにより透過率を制御して明暗（白黒）を得ている。

【0008】図25は液晶層（250）として負の誘電率異方性を有した液晶を用いたセルである。電圧配向は図23で示したTN方式と変わり無いが、垂直配向用に成膜された配向膜（260、270）の特殊体積効果により、液晶を基板の垂直方向に初期配向させたセルである。これは、液晶ダイレクタ（251）が、基板に対して垂直方向に成長された配向膜（260、270）の高分子成分に対して平行に配列することにより、高分子の占有体積と液晶分子の占有体積の接点によって生じる相対的な排挤体積が最小になるようにされたものである。このようなダイアとして、例えば、電圧印加により液晶の配向を初期状態から変化させ、入射光に複屈折変化を与えることにより明暗やカラーを得るECB（Electrically Controlled Birefringence）方式がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 従って、従来の液晶表示装置の問題点について説明する。図26は、TNセルを上から見た場合、液晶ダイレクタの方向を平面的に射影した図である。点線は液晶は下側のラビング方向であり、実線は液晶は上側のラビング方向である。図24を参照しても分かるように、液晶ダイレクタ（221）は、下側では点線矢印で示す方向を上へ向けで立ち上がり、上側では実線矢印で示す方向を下へ向けで立ち上がり、配向ベクトルの向きを液晶の長軸方向の上向きへ取り、セル内の液晶ダイレクタは全て2重矢印で示した角度範囲内の配向ベクトルを有する。中間層における液晶の中間層では、液晶ダイレクタは太矢印で示した配向ベクトルで表され、全層間及び全液晶層中でも平均的にこの配向ベクトルの状態にあると見なされる。視角の変化によって光路に対する液晶の配向状態も相対的に変化するので、真正面からの視野に比較して、紙面の右側からの視野では階調が白に近づき、左側からの視野では黒に近づき、左右方向の視角依存性が生じた。

【0010】図27は、従来の垂直配向型ECB方式の液晶表示装置の駆動時の光の透過状態を示した平面図である。上の説明では省略したが、通常、対向基板側にはメタルなどの遮光膜が付けられており、ラビング配置された画素に対応する開口部（300）を除いて、光の透過を遮断している。この遮光領域（301）では、画素間の光漏れが防止されて黒色となり、表示のコントラストを向上するものである。各開口部（300）では光の透過率が制御されて、所望の表示が得られることになるが、この開口部（300）においても、ディスプレイネーション（302）と呼ばれる黒領域が生じる。ディスプレイネーションとは、液晶の配向ベクトルが互いに異なる領域が複数存在するとき、その境界線上で、液晶ダイレクタの配向が乱れ、他の領域とは異なる透過率を示す領域である。

30

【0011】ネマチック相の液晶ダイレクタは、電圧印加時の配向ベクトルが液晶層方向に対する角度のみで表され、電圧方向を軸とした方位角は解放されている。そのため、基板表面には電圧による凹凸が有り表面配向処理が不均一になっていることや、セル内の電圧間の電位差による横方向の電圧が存在していることなど原因により配向ベクトルが互いに異なった領域が生じ、部分的にも配向ベクトルの異常が存在すると、液晶の連続性のために、これに従うような方位角を有する配向ベクトルがある領域に激して広がる。このようなことがセルの複数箇所で見られるが、電圧方向とのなす角が同じでありながら、方位角が異なった配向ベクトルを有する領域が複数生じる。これらの領域の境界線は透過率が他と異なり、異なる形状のディスプレイネーションが多発すると、画面にざらつきが生じたり、期待のカラー表示が得られないなどの問題が招かれる。

【0012】また、各領域の配向ベクトルが、表示領域中で不規則になると視角依存性が高まる問題がある。

【0013】更に、ラビング時に生ずる静電気が、TF Tの間置や、相互コンダクタンスの変化を招く、いわゆる静電破壊の問題もある。

【0014】

【課題を解決するための手段】 本発明は以上の課題に鑑みて成され、対向表面側に電極を有し第1及び第2の基板間に液晶を封入してなり、第1及び第2の基板の電極が対向する部分において形成された表示画素が複数配置されてなる液晶表示装置において、第1及び第2の基板には、液晶との接点表面が隆起又は陥凹させられ、液晶の配向方向を制御する配向制御傾斜部が設けられ、第1の基板側の配向制御傾斜部は表示画素領域内に複数配置され、第2の基板側の配向制御傾斜部は、2つの第1の配向制御傾斜部の間、さらにはその中央に配置されている液晶表示装置である。

【0015】そして、第1の基板及び第2の基板に形成された配向制御傾斜部は、表示画素内に線状に形成されている。

【0016】更に、第1の基板及び第2の基板に形成された配向制御傾斜部は、少なくともほぼ直線状の直線部分を有し、第1の基板に形成された配向制御傾斜部の直線部分と、第2の基板に形成された配向制御傾斜部の直線部分と、互いにほぼ平行に配置されている。

【0017】基板表面を隆起または陥凹させて形成した傾斜部では、正または負の誘電率異方性を有する液晶ダイレクタは、それぞれ初期配向方向が傾斜部に対して平行または垂直に制御され、電圧方向とは所定の角度を持つ状態にある。このため、電圧印加により最良でエネルギー的に安定な状態へ傾斜するように傾斜方向が制御され、誘電率異方性に基く電圧効果と合わせて、配向ベクトルが決定される。

【0018】このように、配向ベクトルが配向制御傾斜部により決定されると、液晶の連続性により、同じ配向ベクトルを有した領域が、電極や他の配向制御傾斜部など、他の何らかの作用を受けた部分に制限されるまで広がる。このため、配向制御傾斜部を表示画素領域の周辺及び領域中に所定の形状で配置することにより、これらにより作用により規定されたゾーン内では配向ベクトルが均一に揃えられ、表示特性が向上する。

【0019】電極の下側に配向制御傾斜部を局所配置することにより、電極が部分的に隆起され、液晶層との接点表面が隆起または陥凹された配向制御傾斜部が形成される。

【0020】表示画素の領域内に設けられた配向制御傾斜部により複数に分断された表示画素領域内の各ゾーンは、互いに異なる底面傾角方向を持つため、一つの表示画素について優先配向方向が広がり、視角依存性を低減することができる。

【0021】表示画素の領域内に電極の不仕部分である配向制御傾斜部を設けたことにより、これに対応する液晶層中では電圧が強く液晶駆動の間隔以下であるため、液晶ダイレクタは初期配向状態に保持される。配向制御傾斜部によりそれぞれ異なる配向状態に制御された液晶層の各ゾーンの境界は配向制御傾斜部により一定に固定され、配向が安定し、更に表示特性が向上する。

【0022】

【発明の実施の形態】 以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。まず、第1の実施例を図1及び図2を参照しながら説明する。図1は本実施例に係るTN液晶セルの断面図である。液晶層（30）を挟んで上下に貼り合わされた2枚の透明な基板（10、20）上には1T Oからなる透明電極（11、21）が設けられている。下側の透明電極（11）の下側には接触物が介在されて配向制御傾斜部（12S）として、表示画素部の両端で透明電極（11）を隆起させている。一方、上側の透明電極（21）の下側にも接触物が介在されて配向制御傾斜部（22S）として、表示画素部の両端で透明電極（21）を隆起させている。配向制御傾斜部（12、22）はいずれもSINXやSIO₂などをエッチングすることにより形成される。透明電極（11、21）上にはそれぞれSIO₂の斜方蒸着膜やSi₃N₄膜（ラジエミュー・フロッグメント膜）が全面に被覆されて配向膜（40、50）となっており、この配向膜（40、50）によりプレチルト角θ°の平行配向構造が実現される。SIO₂の斜方蒸着では、基板の法線からθ°の角度で蒸着することにより、蒸着方向に直交する方向でプレチルト角θ°の平行配向が得られる。また、Si₃N₄膜は、水面上に吸着した水分子膜を基板表面に累積させた膜であり、配向膜としては、基板を水面上で乾燥させて配向方向に上下させることにより、上下に動いた方向にプレチルト角θ°の平行配向膜が得られる。液晶層（30）は正の誘電率異

30

方性を有するネマチック液晶であり、カイラル材を混入することにより液晶ダイレクタ（31）のねじれ易さを与え、接触面と配向膜（40、50）の制御を受けて両基板間で90°にねじれ配列されている。配向膜（40、50）は、配向制御傾斜部（12S、22S）により隆起された部分の端部が、液晶層（30）との接触表面が傾斜された配向制御傾斜部（13L、13R、23L、23R）となっている。

【0023】この構造のセルを駆動すると、液晶ダイレクタ（31）は、下側電極（11）の両端部の配向制御傾斜部（13L、13R）に従って、それぞれ左右両側の領域で互いに反対側から立ち上げられる。また、上側電極（21）の中央部でも配向制御傾斜部（23L、23R）によってそれぞれ反対側から立ち上がる。即ち、液晶の連続性のために、図の左側のゾーンでは、液晶層（30）を挟んだ上下の配向制御傾斜部（13L、23L）の作用により、液晶ダイレクタ（31）は全て左側から立ち上げられるとともに、右側のゾーンでは配向制御傾斜部（13R、23R）の作用により、液晶ダイレクタ（31）は全て右側から立ち上げられる。このように配向制御傾斜部（13L、13R、23L、23R）を配置することにより、表示画素が配向ベクトルの異なる2つのゾーンに分断されるとともに、それぞれのゾーンで均一な配向状態となる。

【0024】図2は表示画素部の平面図であり、上下両電極（10、20）の対向部分を上から見た構造を示している。左右両端の辺に対して下側の配向制御傾斜部（13L、13R）の帯状領域があり、これと平行した中央部は上側の配向制御傾斜部（23L、23R）の帯状領域となっている。点線は下側基板（10）の配向方向であり、実線は上側基板（20）の配向方向である。液晶ダイレクタはこれに従って、下側から上側へ時計回りに90°回転している。太矢印は中間層及び液晶の中間層での配向ベクトルの平面への射影である。図から明らか如く、左右に分断された2つのゾーン（L、R）では、配向ベクトルは互いに逆方向へ向けられている。即ち、液晶ダイレクタは同じ平行配向方向に沿った初期状態から、左右のゾーン（L、R）で反対側が立ち上げられ、液晶ダイレクタの連続性は滑らかになるようにされている。太矢印で示される配向ベクトルは、液晶ダイレクタが全層間、及び、そのゾーンにおける全液晶層についても平均的にこの状態にあると見なせるものである。

【0025】このようなセル構造により、例えば紙面の左方向からの視野については、ゾーン（L）の隅隅が正面からの視野より黒に近づくとともに、ゾーン（R）の隅隅が白に近づく。同ゾーン（L、R）の平均的な正面からの視野に近づき、右方向からの視野についても同様の平均的に作用があるので左右方向の視角依存性が低

7

減される。
 [0027] 以下、第1の実施例と同様、液晶層として正の誘電率異方性を有したネーチャック液晶にカイラル材を入れたものを用い、プレチルト角を持たない平行配向構造のTN液晶セルについて、配向制御傾斜部によって液晶ダイレクタの配向を制御し、表示画素を複数に分けて投角依存性を低減した本発明の第2から第5の実施例を説明する。

[0027] (第2の実施例) 本実施例は第1の実施例に類似するので詳細な説明は省略する。図3はセル構造の断面図である。図1に示された第1の実施例と異なるのは、上側基板(20)に配向制御傾斜部の代わりに、透明電極(21)の中央部に電極不仕部分である配向制御部(24)が形成されている点である。配向制御部(24)はITOの成膜後にエッチングなどにより透明電極(21)中に開口される。配向制御部(24)に対応する領域では、液晶層(30)に電界が生じないか、または、微弱で液晶の駆動電圧以下であるため、液晶ダイレクター(31)は初期の配向状態に固定されている。そのため、下側基板(10)の配向制御傾斜部(13L, 13R)により表示画素部の所側から傾倒された配向状態は、液晶の連続体性により、配向ベクトルの異なる2つのゾーンの境界線により、配向ベクトルの異なる2つに分断される。

[0028] 尚、配向制御部(24)は電極が不在であるが、これに対向する下側の透明電極(11)の領域には電極が存在している。このため、配向制御部(24)に対応する液晶層(30)中には、図3の点線で示すような形状で斜め方向に電界が生じる。正の誘電率異方性を有する液晶ダイレクター(31)は電界方向へ配向するが、初期配向状態から最速で電界方向へ向くように傾斜を起す。即ち、配向制御部(24)の左側のエッジに対応する領域では液晶ダイレクター(31)は左側から立ち上げられ、配向制御部(24)の右側のエッジに対応する領域では液晶ダイレクター(31)は右側から立ち上げられる。従ってこのように、上側基板(20)に配向制御部(24)を設けることにより、配向制御部(24)より左側のゾーンでは配向制御傾斜部(13R)の作用と合わせて液晶ダイレクター(31)は全て右側から立ち上げられ、配向制御部(13R)の作用と合わせて液晶ダイレクター(31)は全て右側から立ち上げられる。

[0029] 図4に平面図を示す。配向制御部(24)により仕切られた2つのゾーン(L, R)では、図2で示した第1の実施例と同様、液晶ダイレクターは同じ平行配向方向に配向する初期状態から、それぞれ反対側が立ち上げられる。そのため、左右方向からの視線は、ゾーン(L, R)の平均値により認識されるので、投角依存性が低減される。

8

[0030] (第3の実施例) 図5にセルの断面構造を示す。液晶層(30)を挟んで上下に貼付合わされた2枚の透明基板(10, 20)上にはITOからなる透明電極(11, 21)が設けられている。下側の透明電極(11)の下側には、表示画素部の大部分に形成された配向制御傾斜部(12L)、及び、配向制御傾斜部(12L)上の表示画素部の内側に形成された第2の配向制御傾斜部(15)が設けられている。両透明電極(11, 21)上には、それぞれSIOの結方蒸着膜やシリド膜からなる配向膜(40, 50)が全面に被覆されている。配向制御傾斜部(12L)は、全体的に透明電極(11)をせり上げるとともに、配向制御傾斜部(12L)が不在の表示画素部の所側は、相対的に透明電極(11)が傾倒されて配向膜(40)に斜面が生じ、配向制御傾斜部(14L, 14R)となっている。また、第2の配向制御傾斜部(15)は透明電極(11)の一部を被覆させ、この部分でも配向膜(40)の斜面が配向制御傾斜部(16L, 16R)となっている。

[0031] 表示画素部では、配向制御傾斜部(14L, 16L)により規定された左側のゾーンと、配向制御傾斜部(14R, 16R)により規定された右側のゾーンに分断される。即ち、左側のゾーンでは配向制御傾斜部(14L, 16L)に上って液晶ダイレクター(31)は全て右側から立ち上げられ、右側のゾーンでは液晶ダイレクター(31)は全て左側から立ち上げられる。

[0032] 図6に表示画素部の平面図を示す。表示画素の左右両端の辺に沿って配向制御傾斜部(14L, 14R)の帯状領域があり、これと平行に表示画素の中央には配向制御傾斜部(16L, 16R)の帯状領域がある。このように左右に分断された2つのゾーン(L, R)では、同じ平行配向状態から、それぞれ、液晶ダイレクターが反対側を立ち上げられ、太矢印で表される平均配向ベクトルの平面対称性は逆方向を向いている。

[0033] このようなセル構造により、例えば紙面の左方向からの視線については、ゾーン(L)の領域が正面からの視線より目に近づくとともに、ゾーン(R)の領域が奥に近づくために、ゾーン(L, R)の平均値が正面からの視線に近づく。右方向からの視線についても同様の作用があるので左右方向の投角依存性が低減される。

[0034] (第4の実施例) 本実施例が第3の実施例と異なるのは、図4に示すように、表示画素の分割手段として、上側基板(20)に配向制御傾斜部(25L, 25R)が設けられている点である。下側の透明電極(11)の下側には、表示画素部の大部分に形成された配向制御傾斜部(12L)が介在し、左右両端部では配向膜(40)の斜面が配向制御傾斜部(14L, 14R)となっており、上側の透明電極(21)の下側には表示画素部の大部分に配向制御傾斜部(22L)が設けられ、

9

エッチングなどで表示画素の中央部を掘削して不仕部分が形成されている。この不仕部分では透明電極(21)が形成され、これにより配向膜(50)に斜面ができて配向制御傾斜部(25L, 25R)となっている。配向制御傾斜部(14L, 25L)により規定された左側のゾーンでは液晶ダイレクター(31)は全て右側から立ち上げられ、配向制御傾斜部(14R, 25R)により規定された右側のゾーンでは液晶ダイレクター(31)は全て左側から立ち上げられる。

[0035] 図8に表示画素部の平面図を示す。表示画素の左右両端の辺に沿って配向制御傾斜部(14L, 14R)の帯状領域があり、これと平行に表示画素の中央には配向制御傾斜部(25L, 25R)の帯状領域がある。このように、左右に分断された2つのゾーン(L, R)では、第3の実施例と同様に、配向ベクトルの平面対称性は逆方向を向いた状態にあり、両ゾーン(L, R)の平均値により左右方向の投角依存性が低減されている。

[0036] (第5の実施例) 本実施例では表示画素領域の分割手段として、図9に示すように、下側基板(10)に、第2の実施例で説明した配向制御部(17)を形成している。即ち、下側基板(10)で配向制御傾斜部(14L, 14R)を形成するとともに、下側の透明電極(11)中にエッチングで電極不仕部分を形成して配向制御部(17)が開口されている。これにより、表示画素の両端に配向制御傾斜部(14L, 14R)により別々に制御された配向状態は、その境界が配向制御部(17)によって固定される。

[0037] 配向制御部(17)に対応する領域では液晶層(30)中に図の点線で示されるような斜めの電界が生じるので、配向制御傾斜部(14L, 14R)の作用と合わせて、左のゾーンでは液晶ダイレクター(31)は全て右側から立ち上げられ、右のゾーンでは全て左側から立ち上げられる。

[0038] 図10に表示画素部の平面図を示す。表示画素の左右両端の辺に沿って配向制御傾斜部(14L, 14R)の帯状領域があり、これと平行に表示画素の中央には配向制御部(17)の帯状領域がある。配向制御部(17)により左右に分断された2つのゾーン(L, R)では、第3、第4の実施例と同様に、配向ベクトルの平面対称性は逆方向を向いた状態にあり、両ゾーン(L, R)の平均値により左右方向の投角依存性が低減される。

[0039] 次に、本発明の第6の実施例を図11及び図12を参照しながら説明する。図11は本実施例に係る垂直配向ECB方式の液晶セルの断面図である。液晶層(120)を挟んで上下に貼付合わされた2枚の透明基板(100, 110)上にはITOの透明電極(101, 111)が設けられている。下側の透明電極(100)の下側には絶縁物が介在されて配向制御傾斜部(102S)として、表示画素の対角線に沿った部分で透明電極(111)を露出させている。配向制御傾斜部(102S, 112S)は、いずれもSINやSIOZなどをエッチングすることにより形成される。透明電極(101, 111)上にはSIOの垂直蒸着膜やポリイミド膜が全面に被覆されて配向膜(130, 140)となっている。液晶層(120)は負の誘電率異方性を有したネーチャック液晶であり、配向膜(130, 140)の摩擦係数効果により、液晶ダイレクター(121)の初期配向を領域毎に斜に斜に垂直方向に傾倒している。配向膜(130, 140)は、配向制御傾斜部(102S, 112S)により露出された部分の斜面が、液晶層(120)との接触表面が傾斜された配向制御傾斜部(103, 113L, 113R, 113U, 113D)となっている(図12参照)。

[0040] この構造のセルを駆動すると、液晶ダイレクター(121)は、下側電極(101)の周縁部で配向制御傾斜部(103)に上って、左右両側の領域で互いに反対側へ傾けられる。また、上側電極(111)の中央部で配向制御傾斜部(113L, 113R)により上ってそれぞれ反対側へ傾けられる。即ち、液晶の連続体性のために、図11の左側のゾーンでは、液晶層(120)を挟んだ上下の配向制御傾斜部(113L, 103)の作用により、液晶ダイレクター(121)は全て右側へ傾けられるととも、右側のゾーンでは配向制御傾斜部(113R, 103)の作用により、液晶ダイレクター(121)は全て左側へ傾けられる。このように配向制御傾斜部(103, 113L, 113R, 113U, 113D)を配置することにより、表示画素が配向ベクトルの異なる複数のゾーンに分断されるとともに、それぞれのゾーンで均一な配向状態となる。

[0041] 図12は表示画素部の平面図であり、上下両電極(101, 111)の対向部分を上から見た構造を示している。表示画素の両端を囲って下側の配向制御傾斜部(103)の帯状領域があり、内側には表示画素の対角線に沿って上側に形成された配向制御傾斜部(113L, 113R, 113U, 113D)のX字型の領域がある。太矢印は中間部での配向ベクトルの平面対称性であり、液晶ダイレクターは全領域について平均的にこの状態にあると見なされる。尚、矢印方向は、液晶ダイレクターが、その上側を傾ける方向を表している。図から明らかな如く、配向制御傾斜部(113L, 113R, 113U, 113D)により上下左右に分断された4つのゾーン(U, D, L, R)では、配向ベクトルはそれぞれ4つの方向へ向けられる。即ち、液晶ダイレクターは同じ初期垂直配向状態から、上下左右のゾーン(U, D, L, R)で、4つのそれぞれ方向へ傾けら

10

02S)として、表示画素を四角領域で透明電極(101)を露出させている。一方、上側の透明電極(111)の下側にも他縁物が介在されて配向制御傾斜部(112S)として、表示画素の対角線に沿った部分で透明電極(111)を露出させている。配向制御傾斜部(102S, 112S)は、いずれもSINやSIOZなどをエッチングすることにより形成される。透明電極(101, 111)上にはSIOの垂直蒸着膜やポリイミド膜が全面に被覆されて配向膜(130, 140)となっている。液晶層(120)は負の誘電率異方性を有したネーチャック液晶であり、配向膜(130, 140)の摩擦係数効果により、液晶ダイレクター(121)の初期配向を領域毎に斜に斜に垂直方向に傾倒している。配向膜(130, 140)は、配向制御傾斜部(102S, 112S)により露出された部分の斜面が、液晶層(120)との接触表面が傾斜された配向制御傾斜部(103, 113L, 113R, 113U, 113D)となっている(図12参照)。

[0040] この構造のセルを駆動すると、液晶ダイレクター(121)は、下側電極(101)の周縁部で配向制御傾斜部(103)に上って、左右両側の領域で互いに反対側へ傾けられる。また、上側電極(111)の中央部で配向制御傾斜部(113L, 113R)により上ってそれぞれ反対側へ傾けられる。即ち、液晶の連続体性のために、図11の左側のゾーンでは、液晶層(120)を挟んだ上下の配向制御傾斜部(113L, 103)の作用により、液晶ダイレクター(121)は全て右側へ傾けられるととも、右側のゾーンでは配向制御傾斜部(113R, 103)の作用により、液晶ダイレクター(121)は全て左側へ傾けられる。このように配向制御傾斜部(103, 113L, 113R, 113U, 113D)を配置することにより、表示画素が配向ベクトルの異なる複数のゾーンに分断されるとともに、それぞれのゾーンで均一な配向状態となる。

[0041] 図12は表示画素部の平面図であり、上下両電極(101, 111)の対向部分を上から見た構造を示している。表示画素の両端を囲って下側の配向制御傾斜部(103)の帯状領域があり、内側には表示画素の対角線に沿って上側に形成された配向制御傾斜部(113L, 113R, 113U, 113D)のX字型の領域がある。太矢印は中間部での配向ベクトルの平面対称性であり、液晶ダイレクターは全領域について平均的にこの状態にあると見なされる。尚、矢印方向は、液晶ダイレクターが、その上側を傾ける方向を表している。図から明らかな如く、配向制御傾斜部(113L, 113R, 113U, 113D)により上下左右に分断された4つのゾーン(U, D, L, R)では、配向ベクトルはそれぞれ4つの方向へ向けられる。即ち、液晶ダイレクターは同じ初期垂直配向状態から、上下左右のゾーン(U, D, L, R)で、4つのそれぞれ方向へ傾けら

れる。尚、上で図11を用いて説明した作用は、図12においてL-R領域の断面に係るものであったが、U-R領域の断面についても全く同じ作用があることは言うまでもない。

【0042】このようなセル構造により、例えば紙面の左方向からの視認については、ゾーン(L)の階層が正面からの視認より白に近づくとともに、ゾーン(R)の階層が黒に近づくため、両ゾーン(L、R)の平均値と上下ゾーン(U、D)の合成光が正面からの視認に近づく。他の方向からの視認についても同様の平均化作用があるので全ての方向について視角依存性が低減される。

【0043】また、このように液晶ダイレクタの配向状態を制御することにより、互いに異なる配向ベクトルを有する領域の境界線、即ちディスプレイネーションは、全ての画面について配向制御傾斜部(113L、113R、113U、113D)のX字型の領域に固定され、画面ことのばらつきが抑えられる。

【0044】以下、第6の実施例と同様、液晶層として角の誘電率異方性を有したネガティブ液晶を用いた垂直配向構造のECB液晶セルについて、配向制御傾斜部に沿って液晶ダイレクターの配向を制御し、表示画面を複数に分割して視角依存性を低減した本発明の第7から第10の実施例を説明する。

【0045】(第7の実施例) 本実施例は第6の実施例に類似するもので詳細な説明は省略する。図13はセル構造の断面図である。図11に示された第6の実施例と異なるのは、上側基板(110)に配向制御傾斜部の代わりには、表示画面の対角線に沿って透明電極(111)中に電極不注部分である配向制御部(114)が形成されている点である。配向制御部(114)はITOの成膜後にエッチングなどにより開口される。配向制御部(114)に対応する領域では、液晶層(120)に電界が生じないが、または、液晶で液晶の駆動電圧以下であるため、液晶ダイレクター(121)は初期の配向状態に固定されている。そのため、配向制御傾斜部(103)により表示画面部の周縁から制御された配向状態は、液晶の連続性により、配向ベクトルの異なる両ゾーンの境界が配向制御部(114)により固定されて分割される。

【0046】尚、配向制御部(114)は電極が不注であるが、これに対向する下部の透明電極(101)の領域には電極が存在している。このため、配向制御部(114)に対応する液晶層(120)中には、図13の点線で示すような形状で斜め方向に電界が生じる。負の誘電率異方性を有する液晶ダイレクター(121)は電界方向に直角な方向へ配向するが、初期配向状態から最終で電界に直角な方向へ向くように傾斜を起こす。即ち、配向制御部(114)の左側のエッジに対応する領域では液晶ダイレクター(121)は右側へ傾けられ、配向制御部(114)の右側のエッジに対応する領域では液

晶ダイレクター(121)は左側へ傾けられる。従ってこのように、上側基板(110)に配向制御部(114)を設けることにより、配向制御部(114)より左側のゾーンでは配向制御傾斜部(103)の作用と合わせて液晶ダイレクター(121)は全て右側へ傾けられるとともに、配向制御部(114)より右側のゾーンでは配向制御傾斜部(103)の作用と合わせて液晶ダイレクター(121)は全て左側へ傾けられる。

【0047】図14に平面図を示す。X字型に形成された配向制御部(114)により4つに分割された各ゾーン(U、D、L、R)では、図12で示した第6の実施例と同様、液晶ダイレクターは同じ初期垂直配向状態から、4つのそれぞれ方向へ傾けられる。そのため、全ての方向からの視認に対して、各ゾーン(U、D、L、R)の平均値により認識されるので、視角依存性が低減され、また、ディスプレイネーションのばらつきが抑えられて表示品位が向上する。

【0048】(第8の実施例) 図15にセルの断面構造を示す。液晶層(120)を挟んで上下に貼付合わされた2枚の透明な基板(100、110)上には、TOOの透明電極(101、111)が設けられている。下部の透明電極(101)の下部には、表示画面部の大部分に形成された配向制御傾斜部(102L)及び、配向制御部(102R)の上の表示画面部の対角線に沿って形成された第2の配向制御傾斜部(105)が設けられている。両透明電極(101、111)上には、S₁O₂の垂直蒸着膜やポリミド膜からなる垂直配向膜(130、140)が全面に被覆されている。配向制御傾斜部(102L)は、全体的に透明電極(101)をせり上げるとともに、表示画面を囲む周縁部で配向制御傾斜部(102L)が不在の部分、相対的に透明電極(111)が被覆され、配向膜(130)に斜面上に、配向制御傾斜部(104)となっている。第2の配向制御傾斜部(105)は透明電極(111)を一部隆起させ、配向制御傾斜部(106L、106R、106U、106D)が形成されている(図16参照)。

【0049】表示画面領域は、配向制御傾斜部(104、106L)により規定された左側のゾーンと、配向制御傾斜部(104、106R)により規定された右側のゾーンに分割される。即ち、左側のゾーンでは配向制御傾斜部(104、106L)に従って液晶ダイレクター(121)は全て左側へ傾けられ、右側のゾーンでは液晶ダイレクター(121)は全て右側へ傾けられる。

【0050】図16に表示画面部の平面図を示す。表示画面の周縁部に配向制御傾斜部(104)の帯状領域があり、内部には表示画面の対角線に沿って形成された配向制御傾斜部(106L、106R、106U、106D)のX字型の領域がある。このように4つに分割された各ゾーン(U、D、L、R)では、液晶ダイレクターは同じ初期垂直配向状態から、4つのそれぞれ方向へ

傾けられ、太矢印で表される平均的配向ベクトルの平面射影は4方向を向いている。

【0051】このようなセル構造により、例えば紙面の左方向からの視認については、ゾーン(L)の階層が正面からの視認より黒に近づくとともに、ゾーン(R)の階層が白に近づくために、ゾーン(L、R)の平均値と上下ゾーン(U、D)の合成光が正面からの視認に近づく。他の方向からの視認についても同様の平均化作用があるので全ての方向について視角依存性が低減される。

【0052】また、このように液晶ダイレクターの配向状態を制御することにより、互いに異なる配向ベクトルを有する領域の境界線、即ちディスプレイネーションは、全ての画面について配向制御傾斜部(106L、106R、106U、106D)のX字型の領域に固定され、画面ことのばらつきが抑えられる。

【0053】(第9の実施例) 本実施例が第8の実施例と異なるのは、図17に示すように、表示画面の分割手段として、上側基板(110)に配向制御傾斜部(112L、112R)が設けられ、エッチングなどで表示画面の対角線に沿って不注部分形成されている。この不注部分では、透明電極(111)が被覆されて配向膜(130)に斜面が生じ、配向制御傾斜部(115L、115R、115U、115D)となっている。配向制御傾斜部(104、115L)によって規定された左側のゾーンでは、液晶ダイレクター(121)は全て左側へ傾けられ、配向制御傾斜部(104、115R)によって規定された右側のゾーンでは、液晶ダイレクター(121)は全て右側へ傾けられる。

【0054】図18に表示画面部の平面図を示す。表示画面の周縁を囲って配向制御傾斜部(104)の帯状領域があり、内部には表示画面の対角線に沿って形成された配向制御傾斜部(115L、115R、115U、115D)のX字型の領域がある。このように4つに分割された各ゾーン(U、D、L、R)では、第8の実施例と同様に、配向ベクトルの平面射影は4つのそれぞれの方向を向いた状態にあり、各ゾーン(U、D、L、R)の平均値により全方向について視角依存性が低減される。このように、ディスプレイネーションのばらつきが抑えられる。

【0055】(第10の実施例) 本実施例では表示画面領域の分割手段として、図19に示すように、下側基板(100)に、第7の実施例で説明した配向制御部(107)を形成している。即ち、下側基板(100)に配向制御傾斜部(104)を形成するとともに、下部の透明電極(101)中にエッチングで電極不注部分を形成

している。これにより、表示画面の周縁で配向制御傾斜部(103)により別々に制御された配向状態は、その境界が配向制御部(107)によって固定されることとなる。

【0056】配向制御部(107)に対応する領域では液晶層(120)中に図の点線で示されるような斜めの電界が生じるので、配向制御傾斜部(104)の作用と合わせて、左のゾーンでは液晶ダイレクター(121)は全て左側へ傾けられ、右のゾーンでは全て右側へ傾けられる。

【0057】図20に表示画面部の平面図を示す。表示画面の周縁を囲って配向制御傾斜部(104)の帯状領域があり、内部には表示画面の対角線に沿って形成された配向制御部(107)のX字型の領域がある。配向制御部(107)によって4つに分割された各ゾーン(U、D、L、R)では、第8、第9の実施例と同様に、配向ベクトルの平面射影は4つのそれぞれの方向を向いた状態にあり、各ゾーン(U、D、L、R)の平均値により全方向について視角依存性が低減され、また、ディスプレイネーションのばらつきが抑えられる。

【0058】(第10の実施例) 以上の説明から明らかなように、配向制御傾斜部をセルの所定の部分に配置したことにより、表示画面を、それぞれ異なる優先視角方向を有する複数のゾーンに分割することができた。そのため、TNセルでは表示画面を左右に分割することにより、左右方向に所かった視角依存性を低くして、広視野角の表示が実現できた。また、垂直配向型ECBセルでは、上下左右に分割することにより、広視野角が実現されるとともに、画面ごとに異なる不均一なディスプレイネーションの出現防止され、画面のざらつきがなくなり、表示品位が向上した。

【0059】更に、フレット角が不要となるため、配向膜のラベリング工程が削減され、製造コストが低減されるときにも、ラベリング時に生ずる静電気がなくなり、FTの静電破壊が防止される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置の断面図である。

【図2】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置の平面図である。

【図3】本発明の第2の実施例に係る液晶表示装置の断面図である。

【図4】本発明の第2の実施例に係る液晶表示装置の平面図である。

【図5】本発明の第3の実施例に係る液晶表示装置の断面図である。

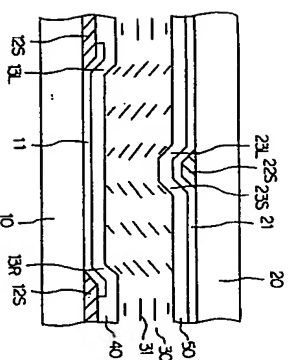
【図6】本発明の第3の実施例に係る液晶表示装置の平面図である。

【図7】本発明の第4の実施例に係る液晶表示装置の断

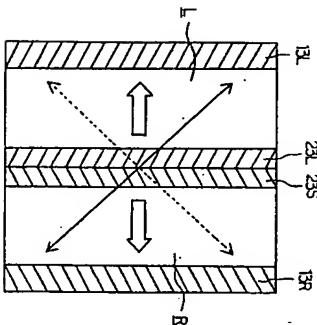
15

面図である。
 [図 8] 本発明の第 4 の実施例に係る液晶表示装置の平面図である。
 [図 9] 本発明の第 5 の実施例に係る液晶表示装置の断面図である。
 [図 10] 本発明の第 5 の実施例に係る液晶表示装置の平面図である。
 [図 11] 本発明の第 6 の実施例に係る液晶表示装置の断面図である。
 [図 12] 本発明の第 6 の実施例に係る液晶表示装置の平面図である。
 [図 13] 本発明の第 7 の実施例に係る液晶表示装置の断面図である。
 [図 14] 本発明の第 7 の実施例に係る液晶表示装置の平面図である。
 [図 15] 本発明の第 8 の実施例に係る液晶表示装置の断面図である。
 [図 16] 本発明の第 8 の実施例に係る液晶表示装置の平面図である。
 [図 17] 本発明の第 9 の実施例に係る液晶表示装置の断面図である。
 [図 18] 本発明の第 9 の実施例に係る液晶表示装置の平面図である。
 [図 19] 本発明の第 10 の実施例に係る液晶表示装置の断面図である。
 [図 20] 本発明の第 10 の実施例に係る液晶表示装置の平面図である。
 [図 21] トリクス型液晶表示装置の平面図である。
 [図 22] TFT を用いたアクティブマトリクス型液晶

[図 1]



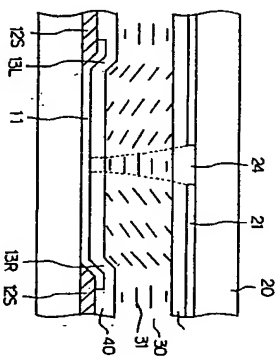
[図 2]



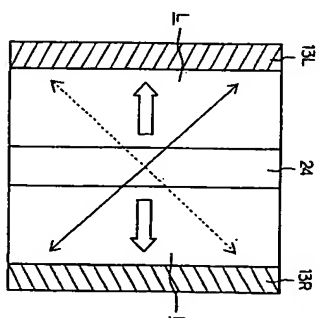
16

表示装置の平面図である。
 [図 3] 従来の TN 方式の液晶表示装置の断面図である。
 [図 4] 従来の TN 方式の液晶表示装置の斜視図である。
 [図 5] 従来の ECB 方式の液晶表示装置の断面図である。
 [図 6] 従来の TN 方式の液晶表示装置の問題点を説明する図である。
 [図 7] 従来の ECB 方式の液晶表示装置の問題点を説明する図である。
 [符号の説明]
 10, 20, 100, 110 透明基板
 11, 21, 101, 111 透明電極
 12, 15, 22, 102, 105, 112 配向開脚
 13, 14, 16, 23, 25, 103, 104, 110
 6, 113, 115 配向制御斜部
 17, 24, 107, 114 配向制御窓
 30, 120 液晶層
 31, 121 液晶ドライバー
 40, 50, 130, 140 配向膜
 U, D, L, R 表示ゾーン
 X 走査電極
 Y データ電極
 G ゲートライン
 D フレイブライン
 P 表示電極

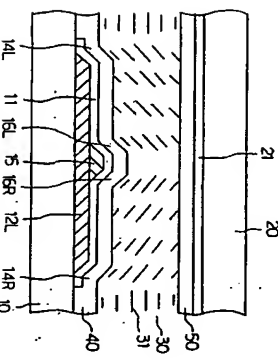
[図 3]



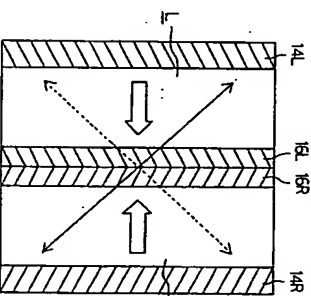
[図 4]



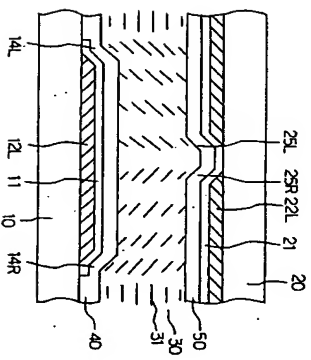
[図 5]



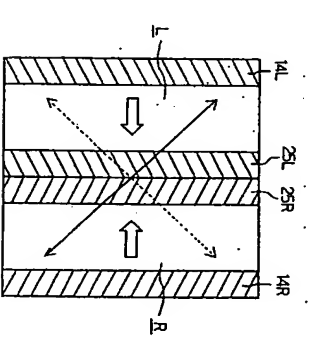
[図 6]



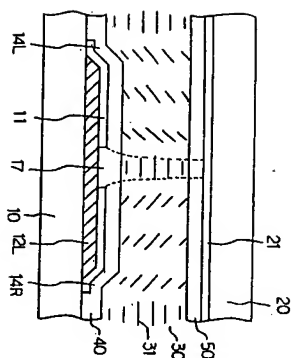
[図 7]



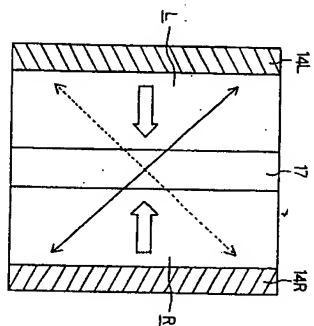
[図 8]



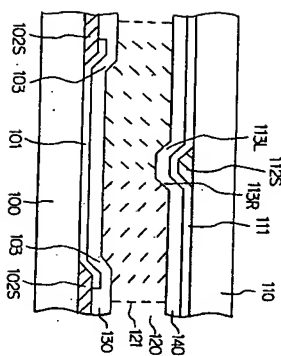
【図9】



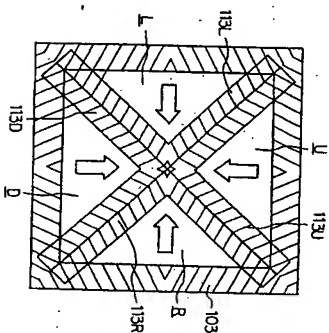
【図10】



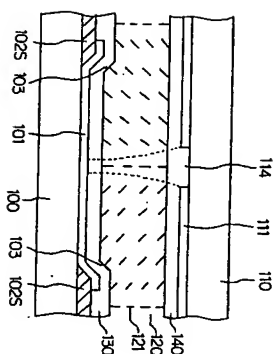
【図11】



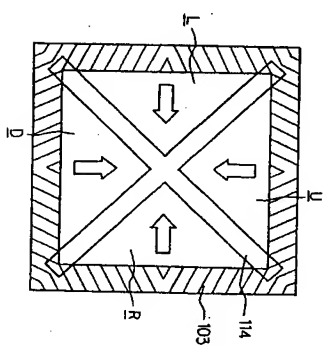
【図12】



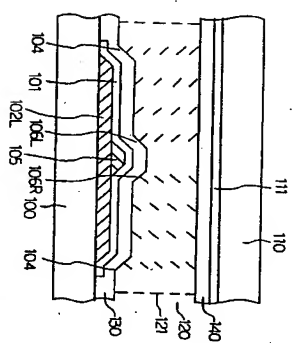
【図13】



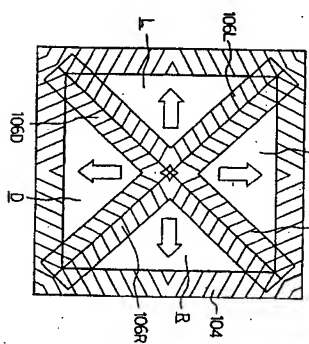
【図14】



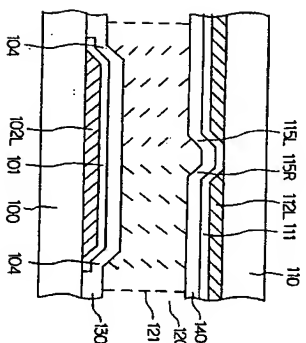
【図15】



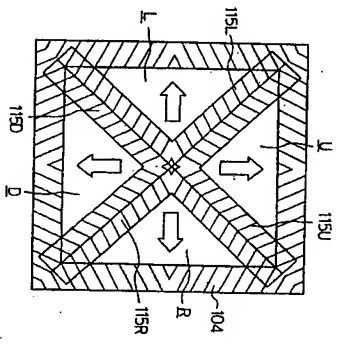
【図16】



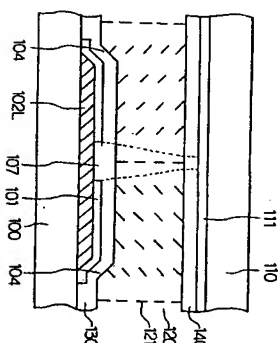
【図17】



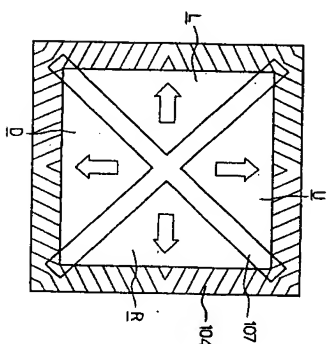
【図18】



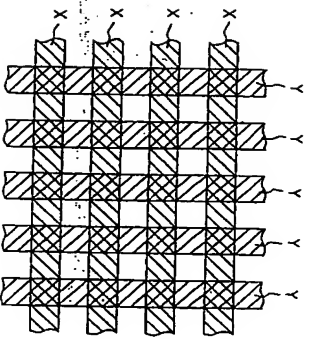
【図19】



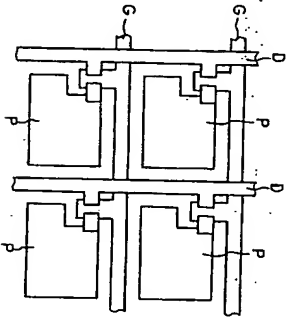
【図20】



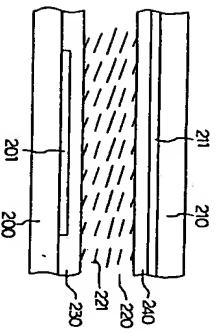
【図21】



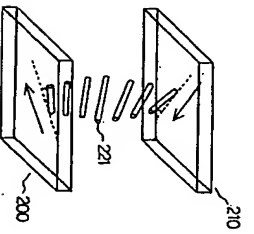
【図22】



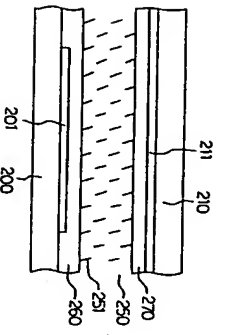
【図23】



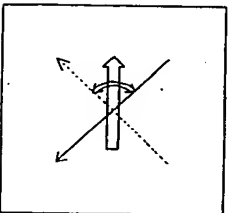
【図24】



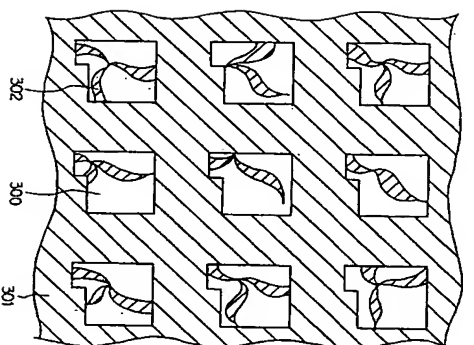
【図25】



【図26】



【図27】



This Page Blank (uspto)